

ХАЛИУЛЛИН РИНАТ СУНГАТУЛЛОВИЧ

**ОСОБЕННОСТИ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА ГИМНАСТОВ
В СОРЕВНОВАТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ И ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАГРУЗОК**

03.03.01 – физиология

АВТОРЕФЕРАТ

*диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук*

Казань – 2012

Работа выполнена на кафедре медико-биологических основ физической культуры
Института физической культуры, спорта и восстановительной медицины
ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор И.Х. Вахитов

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор Ю.С. Ванюшин
доктор медицинских наук, профессор Д.А. Дмитриев

Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет»

Защита состоится 27 марта 2012г. в 12.00 на заседании диссертационного совета
Д 212.078.02 при ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»
по адресу 420008, г. Казань, ул. Левобулачная, д.44

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского
ФГАОУ ВПО «Казанского (Приволжский) федеральный университет»
по адресу 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 35.

Электронная версия автореферата размещена

Автореферат разослан «_____» _____2012года.

Ученый секретарь диссертационного совета
д.м.н., профессор

Т.Л.Зефирова

Актуальность исследования. Особенности становления деятельности сердца и закономерности его функционирования привлекали внимание исследователей ряда поколений. Данной проблеме посвящены работы И.А.Аршавского (1967, 1982), В.Л.Карпмана (1988), Ф.Г.Ситдикова (1997, 1998), Р.А.Абзалова (1985,1998,2005), А.С. Чинкина (1995), Л.Л. Каталымова (1998), Т.Л.Зефирова (1999), А.Д.Димитриева (1999), М.В. Шайхилисламовой (2007) и др. Значительный интерес у исследователей вызывает изучение закономерностей изменения насосной функции сердца развивающегося организма при систематических мышечных тренировках (Р.А. Абзалов 1987, 2006; В.К.Бальсевич, 2000; Ю.С. Ванюшин, Ф.Г.Ситдилов, 2001,2005,2006; А.Д.Димитриев,2006; M.D. Brown, 2001 и др.). Двигательная активность является важным фактором функционального совершенствования сердца в онтогенезе (Р.А.Абзалов, 2006; Э.И. Аухадеев, 2005; Ф.Г. Ситдилов, Ю.С. Ванюшин,2001; И.Х. Вахитов, 2005 и др.).

Наиболее полное представление о насосной функции сердца развивающегося организма может быть получено в условиях выполнения мышечной нагрузки, а также в восстановительном периоде. Более объективная характеристика деятельности сердца устанавливается именно в условиях выполнения мышечных нагрузок. Однако у исследователей нет единого мнения по вопросу изменения частоты сердечных сокращений и ударного объема крови при выполнении физической нагрузки.

При выполнении физических упражнений во многих видах спорта и в особенности в спортивной гимнастике занимающиеся принимают различные позы, принятие которых вызывает значительную реакцию насосной функции сердца. Известно, что при активном переходе из положения лежа в положение сидя происходит учащение частоты сердечных сокращений и одновременное уменьшение ударного объема крови (Ф.Г.Ситдилов, Ю.С.Ванюшин, (2001); И.Х. Вахитов (2005) и др.). Вместе с тем, остается недостаточно изученным особенности реакции насосной функции сердца спортсменов, систематически занимающихся спортивной гимнастикой. Изучение реакции сердца юных гимнастов на смену положения тела в

пространстве, безусловно, позволит глубже понять закономерности изменения насосной функции сердца, а также механизмы ее регуляции.

Известно, что сердце чрезвычайно оперативно реагирует на воздействие различных факторов. При мышечных тренировках организм в целом, и в частности сердце, испытывает большое напряжение. Более того, значительные изменения в организме происходят в процессе подготовки и при выступлении на соревнованиях. Особенности реакции юных спортсменов в период соревнований, т.е. предстартовые изменения и изменения в организме детей непосредственно во время выступлений остаются недостаточно изученными. В этой связи изучение реакции насосной функции сердца гимнастов на выступление в соревнованиях представляется важным для возрастной физиологии, физиологии физических упражнений и оптимизации учебно-тренировочного процесса в детском спорте.

Цель исследования. Изучение насосной функции сердца гимнастов разного возраста в соревновательном периоде и при выполнении функциональных нагрузок.

Задачи:

1. Исследовать в состоянии относительного покоя насосную функцию сердца спортсменов, систематически занимающихся гимнастикой.
2. Изучить изменения насосной функции сердца гимнастов при активной смене положения тела в пространстве.
3. Исследовать реакцию насосной функции сердца гимнастов на выполнение Гарвардского степ-теста и в восстановительном периоде после его завершения.
4. Исследовать особенности насосной функции сердца гимнастов в соревновательном периоде.

Научная новизна

Впервые выявлено, что в процессе систематических занятий гимнастикой динамика изменения ударного объема крови выражена в большей степени, чем частоты сердечных сокращений. Установлено, что в возрасте 14-15 лет у гимнастов показатели частоты сердечных сокращений и ударного объема крови изменяются однонаправленно, т.е. возрастают. Впервые выявлено, что снижение реакции насосной функции сердца в ответ на ортостатическую пробу зависит от уровня тренированности гимнастов. Установлено, что по мере повышения уровня тренированности гимнастов реакция частоты сердечных сокращений и ударного объема крови на выполнение Гарвардского степ-теста существенно не изменяется. Впервые выявлено, что в возрасте 10-11 лет у гимнастов в восстановительном периоде после выполнения Гарвардского степ-теста происходит кратковременное снижение ударного объема крови ниже исходных величин. Впервые установлено, что реакция насосной функции сердца в соревновательном периоде в наибольшей степени выражена у гимнастов в 14-15 лет. Наименьшая реакция наблюдалась у юных гимнастов 4-5 летнего возраста и у спортсменов высокой квалификации 18-22 лет.

Положения, выносимые на защиту

1. В процессе систематических занятий гимнастикой увеличение ударного объема крови преобладает над темпами урежения частоты сердечных сокращений.
2. У гимнастов в возрасте 10-11 лет наблюдается «отрицательная фаза» ударного объема крови в восстановительном периоде после выполнения Гарвардского степ-теста, что может служить одним из индикаторов формирования спортивного сердца.
3. Предстартовая реакция насосной функции сердца гимнастов зависит от возраста и уровня подготовленности. Данная реакция наиболее выражена в 14-15 летнем возрасте и незначительна у юных гимнастов в возрасте 4-5 лет и в 18-22 лет у спортсменов высокой квалификации.

Научно-практическая ценность

Полученные данные дополняют представления о становлении показателей насосной функции сердца юных гимнастов. Результаты исследований могут помочь в практической работе тренеров в коррективке и управлении процессом многолетней спортивной подготовки юных спортсменов, систематически занимающихся спортивной гимнастикой.

Полученные данные о предстартовых изменениях насосной функции сердца гимнастов позволят более эффективно и качественно подготовить спортсменов к предстоящим соревнованиям и вносить коррективы в период соревновательной подготовки.

Экспериментальные данные, полученные в ходе исследований, могут быть использованы при чтении лекции, проведении практических занятий по теории и методике физической культуры, теории спортивной тренировки, а также в организации и проведении занятий учителями и инструкторами по физической культуре.

Апробация работы

Основные результаты работы были представлены на Всероссийской научной конференции с международным участием: «Актуальные исследования в области физкультурологии» (г.Казань, 2010г.); Научно-практической конференции «Физическая культура, спорт и здоровье – Виртуаль– 16».(г. Йошкар-Ола, 2010г); В материалах X-юбилейной Всероссийской научной конференции с международным участием «Физиологические механизмы адаптации растущего организма» (г.Казань2010г.); Всероссийской научно-практической конференции «Физическая культура, спорт и здоровье» (г. Йошкар-Ола, 2011г.); Всероссийской научно-практической конференции: «О повышении роли физической культуры и спорта в развитии личности студентов» (г. Казань, 2011); Всероссийской конференции с международным участием «Теория и практика физической культуры» (г. Казань,2011г.); По теме диссертации опубликовано 9 печатных работ, из них 3 в рецензируемых журналах из списка ВАК.

ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Для изучения показателей насосной функции сердца гимнастов нами были исследованы подростки и юноши, занимающиеся в специализированной ДЮСШ по спортивной гимнастике № 1 г. Казани. Многолетняя спортивная подготовка гимнастов в ДЮСШ подразделяется на группы начальной подготовки (ГНП-1, ГНП-2), учебно-тренировочные группы (УТГ-1, УТГ-2, УТГ-3, УТГ-4, УТГ-5) и группы спортивного совершенствования (ГСС). В качестве контроля были обследованы подростки и юноши, обучающиеся в общеобразовательной школе и в университете. Все испытуемые по состоянию здоровья входили в основную медицинскую группу. Общее количество обследованных лиц составило 297 человек. Для определения ударного объема крови (УОК) использовали метод тетраполярной грудной реографии (W.I. Kubicek et al., 1966). Электроды накладывали по следующей схеме: 2 токовых электрода (первый – на голову в области лба, второй - на голень выше голеностопного сустава); 2 измерительных электрода (первый – в области шеи на уровне 7-го шейного позвонка, второй – в области грудной клетки на уровне мечевидного отростка). Регистрацию реограммы у юных спортсменов осуществляли с помощью реоприставки РПКА2 – 01 ТУ 9442-002-00271802-95 для компьютерного анализа.

Для определения реакции сердечно-сосудистой системы на функциональные нагрузки использовали Гарвардский степ-тест и активную ортостатическую пробу. Для оценки реакции насосной функции сердца гимнастов, перед стартом и после соревнований регистрацию реограммы осуществляли:

- за неделю до соревнований - эта величина принималась за исходную;
- в день соревнований, т.е. за два часа до начала соревнований;
- через час после окончания соревнований;
- на следующий день после соревнований.

Для оценки достоверности различий использовали стандартные значения критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изменения показателей насосной функции сердца гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки

У юных гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки урежение ЧСС происходит неравномерно (табл.1). Значительными темпами формирование брадикардии тренированности происходит на третьем, шестом и десятом годах систематических мышечных тренировок, т.е. в тренировочных группах УТГ-1, УТГ-3 и УТГ-5. При этом по мере повышения уровня тренированности гимнастов темпы формирования брадикардии тренированности несколько снижаются. Так, если в группе УТГ-1 темпы урежения ЧСС по сравнению с предыдущей группой составляли 7,0 уд/мин, в группе УТГ-3 - 6,3 уд/мин, а в группе УТГ-5 они составили лишь - 4,6 уд/мин ($P<0,05$). На других же этапах многолетней спортивной подготовки наблюдается лишь тенденция к урежению частоты сердцебиений. При этом следует отметить, что у гимнастов на 8-9 годах систематических мышечных тренировок (группа УТГ-4) мы выявили некоторые увеличения частоты сердечных сокращений до 2,3 уд/мин по сравнению со значениями ЧСС гимнастов предыдущей группы. Данная величина не достигает достоверных значений, при этом наблюдается устойчивая тенденция к увеличению частоты сердцебиений.

За 16-17 лет систематических мышечных тренировок суммарное урежение ЧСС у гимнастов составило 26,2 уд/мин ($P<0,05$). У детей, не занимающихся спортом, за аналогичный период естественного роста и развития урежение ЧСС составило лишь 18,7 уд/мин ($P<0,05$). Разница в темпах формирования брадикардии тренированности между гимнастами и не спортсменами составила 7,5 уд/мин ($P<0,05$). Следовательно, в процессе систематических занятий спортивной гимнастикой происходит более выраженное формирование брадикардии тренированности, чем у детей, не занимающихся спортом. При этом следует отметить, что если у детей, не занимающихся спортом урежение ЧСС происходит более равномерно, то у

юных гимнастов урежение частоты сердечных сокращений происходит скачкообразно.

При анализе изменений УОК нами было выявлено, что у гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки происходит увеличение показателей ударного объема крови. При этом темпы прироста УОК неравномерны. Периоды наиболее существенного прироста УОК сочетаются с этапами незначительного изменения показателей систолического выброса крови. Наиболее существенный прирост УОК был выявлен нами у гимнастов на втором, четвертом, восьмом и двенадцатом годах систематических мышечных тренировок, т.е. в группах ГНП-2, УТГ-2, УТГ-4 и ГСС. По мере повышения уровня тренированности гимнастов в значительной степени возрастают темпы увеличения ударного объема крови. Так, если на начальном этапе спортивной подготовки, т.е. в группе ГНП-2, прирост показателей УОК составляли 10,4 мл, то в последующем они увеличились примерно до 15 мл. Следовательно, по мере повышения уровня тренированности гимнастов, в значительной мере увеличиваются и темпы прироста систолического выброса крови. Суммарный прирост УОК у гимнастов за 16-17 лет занятий спортом составил 63,9 мл ($P < 0,05$). За аналогичный период естественного роста и развития у детей, не занимающихся спортом, прирост ударного объема крови составил лишь 37,9 мл ($P < 0,05$). Следовательно, у юных гимнастов суммарный прирост УОК оказался на 26,0 мл больше по сравнению с показателями УОК детей контрольной группы.

Анализируя суммарные изменения показателей частоты сердечных сокращений и ударного объема крови юных гимнастов, мы выявили, что в процессе 16-17 лет систематических мышечных тренировок наиболее выраженное изменение претерпевают значения ударного объема крови. Так, если в процессе многолетней спортивной подготовки значения ЧСС изменялись в 1,3 раза, то показатели УОК увеличились в 3,9 раза. Более того, по мере повышения уровня тренированности гимнастов, темпы формирования брадикардии тренированности снижаются, а ударного объема - крови возрастают.

**Показатели насосной функции сердца гимнастов
и лиц, не занимающихся спортом**

<i>Возр. (лет)</i>	<i>Группы обследов. детей</i>	<i>ЧСС (уд/мин)</i>	<i>УОК (мл)</i>	<i>МОК (л/мин)</i>
4-5	Неспортсмены	93,7±2,1	25,4±2,3	2,1±0,1
	Гимнасты гр. ГНП-1	91,5±2,3	21,7±2,1	2,4±0,1
6-7	Неспортсмены	92,6±2,3	27,7±2,5	2,7±0,11
	Гимнасты гр. ГНП-2	89,0±2,7#	33,1±2,7 *#	3,1±0,2 *#
8-9	Неспортсмены	87,4 ±2,6	37,6±2,8	3,1±0,25
	Гимнасты гр. УТГ-1	81,4±2,1 *#	40,9±3,1	3,7±0,2
10-11	Не спортсмены	85,7±2,4	40,6±2,4	3,4±0,31
	Гимнасты гр. УТГ-2	80,9±1,8#	55,4±2,4 *#	4,7±0,1 *#
12-13	Неспортсмены	80,3±2,7	49,4±2,7	3,9±0,27
	Гимнасты гр. УТГ-3	74,3±2,4 *#	57,9±2,3#	5,1±0,2#
14-15	Неспортсмены	77,8±2,3	54,7±2,1	4,2±0,12
	Гимнасты гр. УТГ-4	74,4±1,9#	69,3±2,1 *#	5,4±0,1 *#
16-17	Неспортсмены	75,1±2,5	61,5±2,3	4,6±0,24
	Гимнасты гр. УТГ-5	70,3±2,1 *#	73,7±2,3#	5,7±0,2 *#
18-22	Неспортсмены	75,0±2,3	63,3±2,4	4,7±0,2
	Гимнасты гр. ГСС	67,5±2,4#	85,3±2,1 *#	5,9±0,2#

* - Достоверно по сравнению со значениями спортсменами предыдущей возрастной группы ($P \leq 0,05$).

- Достоверно по сравнению со значениями контрольной группы ($P \leq 0,05$)

**Срочная реакция насосной функции сердца юных спортсменов
на смену положения тела в пространстве**

Роль ортостатических изменений на гемодинамику спортсменов трудно переоценить. Для спортсменов, занимающихся гимнастикой, изменение положения тела в пространстве является естественным. Изучение реакции сердца гимнастов на смену положения тела в пространстве позволяет глубже понять закономерности изменения насосной функции сердца и корректировать тренировочный процесс. В

процессе естественного роста и развития детей реакция ЧСС на ортостатическую пробу уменьшается. Однако, более выраженное снижение реакции пульса наблюдается у детей, занимающихся мышечными тренировками (табл.2). Разница в реакциях ЧСС на ортостатическую пробу в 11-летнем возрасте между гимнастами и не спортсменами достигла до 10 уд/мин ($P < 0,05$). Однако, у гимнастов в 14-15-летнем возрасте (УТГ-4) мы выявили увеличение реакции ЧСС на ортостатическую пробу, где она достигла $14,2 \pm 2,0$ уд/мин ($P < 0,05$). В последующем, т.е. на других этапах спортивной подготовки, реакция ЧСС существенно снизилась, а к 18-22 годам (группа ГСС) - стала недостоверной.

В процессе естественного роста и развития детей реакция ударного объема крови на активную смену положения тела возрастает. При систематических занятиях спортивной гимнастикой реакция УОК на ортостатическую пробу значительно снижается. Начиная со второго года мышечных тренировок и в последующем у гимнастов УОК при ортостатической пробе существенных изменений не претерпевал. По мере повышения уровня тренированности гимнастов значительно увеличивается разница в реакциях УОК по сравнению с неспортсменами. Так, если на начальных этапах спортивной подготовки разница в реакциях УОК на ортостатическую пробу между спортсменами и неспортсменами составляла 8-10 мл, то на этапе спортивного совершенствования она увеличилась до 19 мл ($P < 0,05$).

**Срочная реакция насосной функции сердца неспортсменов
и гимнастов на активную ортостатическую пробу**

Воз (лет)	Группа обслед. детей	ЧСС (уд/мин)			УОК (мл)			МОК (л/мин)		
		лежа	сидя	Раз- ница	лежа	сидя	Раз- ница	лежа	сидя	Раз- ница
4-5	Неспортсмены	95,4 ±2,4	119,1 ±2,4	23,7 ±2,1	21,7 ±2,1	11,4 ±2,0	10,31 ±2,3	2,2 ±0,1	1,2 ±0,2	1,0 ±0,1
	Гимнасты группы ГНП-1	87,4 ±2,1	106,8 ±2,0	19,4 ±1,9	27,4 ±2,0	20,7± 2,1	6,7 ±2,1	2,6 ±0,2	2,5 ±0,1	0,1 ±0,2
6-7	Неспортсмены	94,6 ±2,3	114 ±2,1	19,4 ±2,1*	26,4 ±2,5	10,8 ±2,1	17,6 ±2,4*	2,6 ±0,1	1,3 ± 0,2	1,3 ±0,1*
	Гимнасты группы ГНП-2	89,7 ±2,6	107 ±2,1	17,3 ±2,0*	32,8 ±3,6	28,0 ±3,7	4,8 ±3,1*	3,0 ±0,2	2,5 ±0,1	0,5 ±0,1
8-9	Неспортсмены	88,3 ±2,6	108 ±2,2	19,7 ±2,0*	30,7 ±2,8	13,4 ±2,5	17,3 ±2,5*	2,7 ±0,2	1,7 ±0,1	1,0 ±0,1*
	Гимнасты группы УТГ-1	87,0 ±2,1	100,0 ±2,0	13,0 ±1,9*	40,4 ±2,7	31,8 ±2,8	8,6 ±3,6	3,8 ±0,2	3,3 ±0,1	0,5 ±0,2
10-11	Неспортсмены	85,8 ±2,4	104 ±2,1	18,2 ±2,2*	31,4 ±2,4	18,9 ±2,1	12,5 ±1,9*	2,7 ±0,1	1,8 ±0,2	0,9 ±0,1*
	Гимнасты группы УТГ-2	80,8 ±1,9	90,4 ±2,0	9,5 ±2,0*	54,1 ±2,9	43,6 ±2,8	10,5 ±2,1	4,1 ±0,2	4,0 ±0,2	0,1 ±0,1
12-13	Неспортсмены	81,8 ±2,7	99,1 ±2,5	17,3 ±2,4*	38,5 ±2,7	15,4 ±2,4	23,1 ±2,1*	3,4 ±0,1	2,5 ±0,2	0,9 ±0,1*
	Гимнасты группы УТГ-3	77,1 ±1,4	83,6 ±1,1	6,2 ±2,1	59,7 ±2,8	50,9± 2,5	8,8 ±3,1	4,5 ±0,2	4,2 ±0,1	0,3 ±0,2
14-15	Неспортсмены	77,0 ±2,3	92,5 ±2,1	15,5 ±2,1*	42,7 ±2,1	24,1 ±2,0	18,6 ±1,9*	3,6 ±0,1	2,6 ±0,2	1,0 ±0,1*
	Гимнасты группы УТГ-4	76,0 ±1,3	90,2 ±1,4	14,2 ±2,0	64,5 ±2,7	56,3 ±2,7	8,2 ±2,3	4,8 ±0,2	4,5 ±0,2	0,3 ±0,2
16-17	Неспортсмены	78,4 ±2,5	80,8 ±2,3	2,4 ±2,2*	62,5 ±2,3	35,0 ±2,1	27,5 ±2,0*	4,8 ±0,1	3,6 ±0,1	1,2 ±0,1*
	Гимнасты группы УТГ-5	77,0 ±1,3	81,0 ±1,4	4,0 ±1,9	68,9 ±2,9	64,8 ±2,8	4,1 ±2,1	5,3 ±0,1	5,0 ±0,2	0,3 ±0,2
18-22	Неспортсмены	75,4 ±2,1	85,3 ±2,0	9,9 ±2,1	64,7 ±2,1	40,7 ±2,3	26,7 ±2,3	5,0 ±0,1	3,8 ±0,1	1,2 ±0,1
	Гимнасты группы ГСС	71,7 ±1,4	72,4 ±2,1	0,7 ±2,0	71,7 ±2,0	68,4 ±2,4	3,3 ±2,1	5,5 ±0,2	5,2 ±0,1	0,3 ±0,1

* - Достоверно по сравнению со значениями спортсменами предыдущей возрастной группы ($P \leq 0,05$)

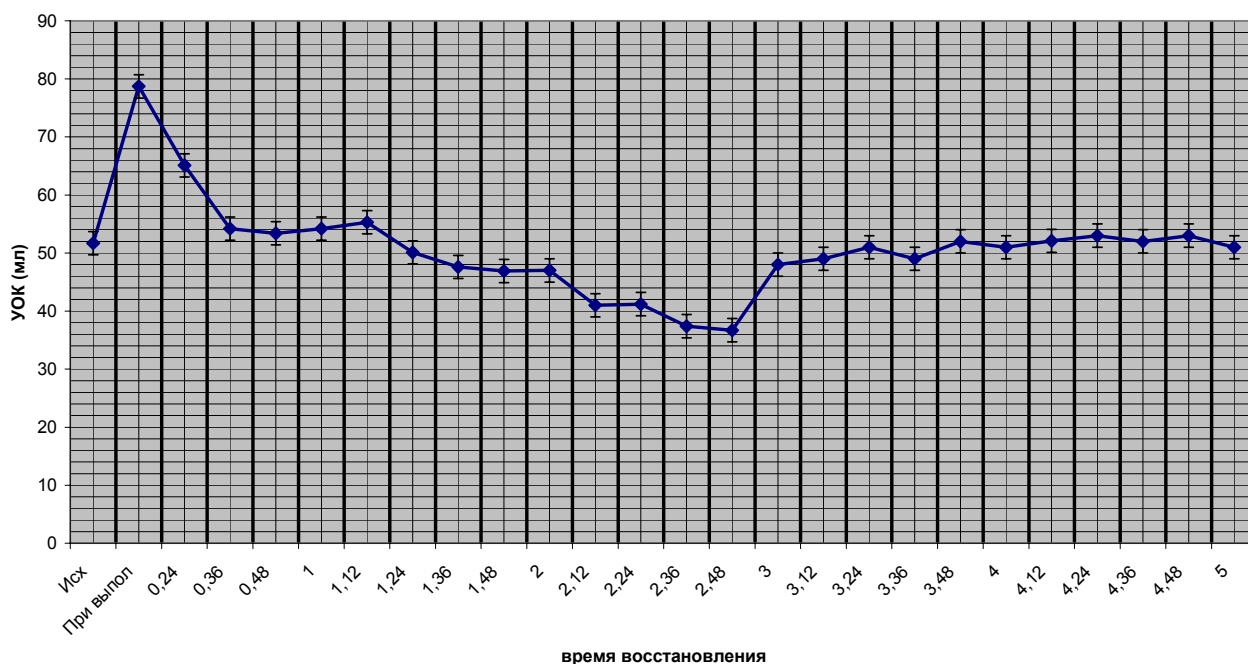
Изменение показателей насосной функции сердца гимнастов при выполнении Гарвардского степ-теста и после его завершения

Для более полного представления о функциональных возможностях сердца целесообразно проводить исследования деятельности сердца непосредственно во время выполнения мышечных нагрузок. В связи с этим мы исследовали реакцию насосной функции сердца юных спортсменов на выполнение стандартизированной мышечной нагрузки в виде Гарвардского степ-теста. Изменения показателей частоты сердечных сокращений и ударного объема крови в восстановительном процессе, особенно сразу после прекращения мышечной деятельности, свидетельствуют о важнейших регуляторных перестройках в организме.

Как показали наши исследования, у гимнастов реакция ЧСС на выполнение Гарвардского степ-теста по мере повышения уровня тренированности не изменяется, сохраняясь примерно на уровне 40–43 уд/мин. После выполнения мышечной нагрузки восстановление частоты сердечных сокращений гимнастов до уровня исходных величин происходило в основном на первой минуте отдыха.

Ударный объем крови у всех обследованных групп гимнастов при выполнении Гарвардского степ-теста увеличивался примерно на 20–25 мл ($P < 0,05$). Следовательно, по мере повышения уровня тренированности юных гимнастов, реакция ударного объема крови на выполнение мышечной нагрузки существенно не изменяется. После выполнения Гарвардского степ-теста восстановление УОК до исходных значений в основном происходило на второй минуте отдыха. При этом следует отметить, что в возрасте 10–11 лет (группа УТГ-2) в восстановительном периоде после выполнения Гарвардского степ-теста мы наблюдали снижение УОК ниже исходных величин, т.е. феномен «отрицательной фазы» ударного объема крови (рис.1).

Изменения УОК гимнастов группы УТГ-2 при выполнении Гарвардского степ-теста и в восстановительном периоде



Предстартовые и после соревновательные реакции насосной функции сердца гимнастов

Сравнивая значения насосной функции сердца между собой, мы выявили, что у детей 4-5 - летнего возраста группы ГНП-1, систематически занимающихся спортивной гимнастикой, в течение одного года показатели ЧСС за неделю до соревнований составляли $91,7 \pm 2,3$ уд/мин. За два часа до начала соревнований ЧСС у данной группы детей существенно не отличалась от исходных значений (табл.3). После окончания соревнований, регистрируя значения ЧСС, мы выявили, что частота сердечбиений у гимнастов группы ГНП-1 так же существенных изменений не претерпела. На следующий день после соревнований ЧСС у данных спортсменов была на уровне исходных величин и составляла $92,9 \pm 2,4$ уд/мин. Следовательно, у юных гимнастов группы ГНП-1 частота сердечбиений сохраняется примерно на одном уровне в день соревнований, после окончания и на следующий день после завершения соревнований.

У гимнастов 6-7 - летнего возраста (группы ГНП-2) мы существенной реакции ЧСС в день соревнований не выявили. Однако, сразу после

окончания соревнований и на следующий день после соревнований показатели ЧСС были высокими по сравнению с исходными данными и составляли примерно 105-106 уд/мин, что оказалась на 16-17 уд/мин больше по сравнению с исходными значениями ($P < 0,05$). Следовательно, у данной группы гимнастов предстартовая реакция ЧСС оказалась невысокой. Однако, значительный прирост ЧСС произошел лишь после соревнований. При этом, у гимнастов 6-7 летнего возраста реакция ЧСС сохранялась на высоком уровне и на следующий день после окончания соревнований.

В 8-9 - летнем возрасте (группы УТГ-1) у гимнастов, занимающихся спортом в течение четырех-пяти лет, мы выявили значительную реакцию ЧСС перед соревнованиями. Однако, после окончания соревнований ЧСС существенно снизилась и установилась на уровне исходных величин. У данных гимнастов ЧСС существенных изменений не претерпела и в последующий день после соревнований.

У гимнастов 10-11 - летнего возраста, систематически занимающихся мышечными тренировками в течение шести-семи лет, в день соревнований ЧСС достоверно увеличилась по сравнению с исходными данными и достигла примерно 98 уд/мин ($P < 0,05$). Более того, у данных гимнастов после окончания соревнований и на следующий день после соревнований ЧСС удерживалась на высоком уровне, сохраняясь примерно на уровне 95-96 уд/мин, что на 14 уд/мин оказалась больше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). Следовательно, у гимнастов группы УТГ-2 наблюдается высокая реакция ЧСС до соревнований. Высокая реакция ЧСС у данных гимнастов сохраняется после соревнований и на следующий день по окончании соревнований. У гимнастов 12-13 - летнем возрасте (гр УТГ-3) в день соревнований отмечалась высокая реакция ЧСС. В последующем, т.е. после соревнований и на следующий день после соревнований, ЧСС сохранялась на высоком уровне по сравнению с исходными значениями. Следует так же отметить, что в день соревнований у гимнастов группы УТГ-3 реакция ЧСС оказалась значительно выше, чем у гимнастов предыдущих групп. Следовательно, по мере повышения уровня тренированности гимнастов реакция ЧСС в день соревнований повышается.

Однако, у гимнастов группы УТГ-3 после соревнований и на следующий день после соревнований наблюдалась устойчивая тенденция к снижению реакции ЧСС. Тогда как у гимнастов предыдущей группы, т.е. УТГ-2, значения ЧСС сохранялись высокими. У гимнастов 14-15 - летнего возраста (гр УТГ-4), систематически занимающихся мышечными тренировками в течение 10-11 лет, в день соревнований отмечается очень высокая реакция ЧСС, что было значительно выше по сравнению с реакциями ЧСС гимнастов предыдущих групп. Реакция ЧСС через час после соревнований у гимнастов группы УТГ-4 оказалась так же существенно выше, чем у спортсменов предыдущих групп. Однако, на следующий день после соревнований у гимнастов УТГ-4 была зарегистрирована самая низкая реакция ЧСС. Так если, у гимнастов предыдущих групп она составляла примерно 10-14 уд/мин, то у гимнастов группы УТГ-4 она составила лишь 5,4 уд/мин. Следовательно, по мере повышения уровня тренированности гимнастов, если реакция ЧСС в день соревнований и после соревнований возрастает, то на следующий день после соревнований реакция ЧСС снижается.

У гимнастов 16-17 - летнего возраста (группы УТГ-5), систематически занимающихся мышечными тренировками в течение двенадцати-тринадцати лет, частота сердцебиений за неделю до соревнований составляла $70,1 \pm 2,1$ уд/мин. В день соревнований ЧСС была зарегистрирована на уровне $101,8 \pm 2,0$ уд/мин, что на 31,7 уд/мин оказалась больше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). Данная величина оказалась значительно выше, чем у гимнастов всех предыдущих групп. Следовательно, самая высокая реакция ЧСС в день соревнований оказалась у спортсменов группы УТГ-5. Однако, после соревнований ЧСС у гимнастов данной группы была зарегистрирована на уровне 73 уд/мин, что было на уровне величин ЧСС, полученных за неделю до соревнований. Примерно на таком же уровне (72-73 уд/мин) ЧСС была зарегистрирована на следующий день после соревнований. Таким образом, у гимнастов 16-17 - летнего возраста группы УТГ-5, систематически занимающихся мышечными тренировками в течение 12-13 лет, отмечается самая высокая реакция ЧСС в день соревнований. В последующим, т.е. после соревнований и на следующий день после

соревнований ЧСС устанавливается на уровне исходных величин и существенных увеличений не претерпевает.

У гимнастов 18-22 - летнего возраста (группы ГСС), систематически занимающихся мышечными тренировками в течение четырнадцати-шестнадцати лет, частота сердцебиений существенных изменений не претерпевала в день соревнований. Существенных изменений нами не было выявлено у данных гимнастов и после окончания соревнований, и на второй день после соревнований. Таким образом, анализируя реакцию ЧСС гимнастов различной квалификации, в день соревнований и после завершения соревнований мы выявили что:

- по мере повышения уровня тренированности гимнастов возрастают предстартовые изменения ЧСС;
- наиболее значительные изменения ЧСС в день соревнований и после завершения соревнований выявлены у гимнастов в возрасте 14-15 лет;
- наименьшая предстартовая реакция ЧСС выявлена у гимнастов в возрасте 4-5 лет (группа ГНП-1) и 18-22 лет (группа ГСС).

При анализе изменений ударного объема крови нами было выявлено, что у детей 4-5 летнего возраста (группы ГНП-1) показатели ударного объема крови существенных изменений не претерпевали до соревнований и после их завершения (табл.4). Если у гимнастов группы ГНП-2 (6-7лет) в день соревнований ударный объем крови существенно не отличался от исходных значений, то после окончания соревнований УОК достоверно снизился. У гимнастов группы УТГ-1 (8-9 лет) в день соревнований УОК значительно снизился по сравнению с исходными данными. Следует отметить, что если в предыдущих группах (ГНП-1, ГНП-2) реакция УОК на соревнования была не значительной, то впервые в группе УТГ-1 мы наблюдали достоверное снижение УОК в день соревнований. Вероятно, это своеобразная предстартовая реакция гимнастов данной группы. Однако, после соревнований и на следующий день после окончания соревнований реакция УОК у данных спортсменов существенно не отличалась от исходных величин, и систолические значения установились на уровне 45-47 мл. Следовательно, у юных гимнастов группы УТГ-1 мы наблюдали достоверное

уменьшение УОК в день соревнований. У детей 10-11 - летнего возраста (группа УТГ-2) показатели ударного объема крови за неделю до соревнований были зарегистрированы на уровне $55,7 \pm 2,3$ мл. В день соревнований УОК оказался на 11,7 мл больше по сравнению с исходными данными и составил $67,4 \pm 2,3$ мл ($P < 0,05$). В отличие от предыдущих групп у данной группы гимнастов, т.е. УТГ-2, мы в первые выявили значительную реакцию УОК перед соревнованиями. Так, если в группах ГНП-1, ГНП-2 реакция УОК в день соревнований существенно не отличалась от исходных величин, у группы УТГ-1 произошло даже достоверное уменьшение, и лишь в группе УТГ-2 мы наблюдали достоверное увеличение ударного объема крови. Увеличение ударного объема крови у гимнастов группы УТГ-2 мы так же наблюдали и после окончания соревнований. Так, значения УОК у данной группы гимнастов после окончания соревнований составили $65,4 \pm 2,1$ мл, что на 9,7 мл оказалось больше по сравнению с исходными данными. Хотя данная величина и не достигает достоверных значений, всё же наблюдается устойчивая тенденция к увеличению УОК после окончания соревнований. На следующий день после соревнований ударный объем крови у детей группы УТГ-2 был зарегистрирован на уровне исходных величин и составил $58,4 \pm 2,4$ мл. Следовательно, мы впервые среди обследованных групп гимнастов выявили увеличение УОК перед соревнованиями и после окончания соревнований. У детей 12-13 - летнего возраста (группа УТГ-3) в день соревнований мы наблюдали достоверное уменьшение УОК, а по завершению соревнований произошло увеличение систолического выброса по сравнению с исходными данными. У детей 14-15 - летнего возраста (группа УТГ-4) высокими оказались значения УОК по сравнению с исходными данными, как в день соревнований, так и после завершения соревнований и на следующий день. Эта единственная группа из всех предыдущих обследованных спортсменов, где значения УОК достоверно высокими оказались на всех трех этапах исследований. У детей 16-17 - летнего возраста (группа УТГ-4) мы наблюдали положительную реакцию УОК лишь в день соревнований, а после соревнований, наоборот, уменьшение показателей систолического выброса. У гимнастов

18-22 - летнего возраста (группа ГСС) показатели ударного объема крови за неделю до соревнований составляли $84,7 \pm 2,1$ мл. В день соревнований показатели УОК у данных гимнастов существенно не отличались от исходных величин. После завершения соревнований у данных спортсменов мы наблюдали положительную реакцию УОК. Систолический объем крови после завершения соревнований составил $98,4 \pm 2,0$ мл, что на 13,7 мл оказалось больше по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$). На следующий день после соревнований УОК у данных спортсменов был зарегистрирован на уровне исходных величин и составил $83,9 \pm 1,9$ мл.

Таким образом, у гимнастов не всегда наблюдается положительная реакция ударного объема крови на выступление в соревнованиях. Так, в возрасте 8-9 и 12-13 лет (группы УТГ-1 и УТГ-3) мы наблюдали достоверное снижение УОК в день соревнований. В других же группах - УТГ-2, УТГ-4 и УТГ-5 - происходила положительная реакция УОК в день соревнований. Следует также подчеркнуть, что в группах в ГНП-1, ГНП-2 и ГСС мы не выявили существенных изменений УОК в день соревнований. После окончания соревнований во всех обследованных группах мы регистрировали увеличение УОК по сравнению с исходными данными. Такая реакция была выявлена у гимнастов группы УТГ-2, УТГ-3, УТГ-4 и ГСС. Снижение же УОК после завершения соревнований мы наблюдали лишь в группе ГНП-2, где систолический объем крови оказался достоверно ниже по сравнению с исходными данными. При этом если, во всех обследованных группах УОК на следующий день после соревнований устанавливались примерно на уровне исходных величин, то в группе УТГ-4 значение систолического объема крови сохранялось на достоверно высоком уровне по сравнению с исходными значениями.

Реакции ЧСС гимнастов разного возраста на участие в соревнованиях

Возраст	группы	Стаж занят	ЧСС						
			<i>За нед до сорев</i>	<i>В день сорев</i>	<i>Раз ница</i>	<i>После сорев</i>	<i>Раз ница</i>	<i>На след день</i>	<i>Раз ница</i>
4-5 лет	ГНП-1	1Г	91,7±2,3	94,8±1,7	3,1	109,5±2,3	17,8	92,9±2,4	1,2
6-7 лет	ГНП-2	2Г	89,7±2,7	90,9±2,2	1,2	106,4±2,1*	16,7*	105,1±1,9*	15,4*
8-9 лет	УТГ-1	3Г	82,7±2,1	98,4±1,9*	15,7*	84,1±1,7	1,4	83,4±2,1	0,7
10-11 лет	УТГ-2	4-5 л	81,0±1,8	98,5±1,9	17,5*	95,5±2,1*	14,5*	95,3±2,1*	14,3*
12-13 лет	УТГ-3	6-7 л	72,4±2,4	97,1±1,8*	24,7*	84,1±1,9*	11,7*	81,1±1,9*	8,7*
14-15 лет	УТГ-4	8-9 л	74,7±1,9	102,0±1,9*	27,3*	99,2±2,0**	24,5*	80,1±1,9*	5,4*
16-17 лет	УТГ-5	10-11	70,1±2,1	101,8±2,0*	31,7*	73,9±2,4	3,8	72,5±2,1	2,4
18-22 лет	ГСС	12-13	67,7±2,4	72,2±2,5	4,5	71,9±2,7	4,2	65,4±2,1	2,3

* - Достоверно по сравнению с исходными значениями ($P \leq 0,05$)

Таблица 4

Реакции УОК гимнастов разного возраста на участие в соревнованиях

Возраст	Группы	Стаж занят	УОК						
			<i>За нед до сорев</i>	<i>В день сорев</i>	<i>Раз ница</i>	<i>После сорев</i>	<i>Раз ница</i>	<i>На след день</i>	<i>Раз ница</i>
4-5 лет	ГНП-1	1Г	22,3±2,1	29,7±1,9	7,4	14,4±2,4	7,9	24,7±2,3	2,4
6-7 лет	ГНП-2	2Г	32,7±2,7	41,4±2,1	8,7	21,3±1,7*	11,4*	31,7±2,4	1,0
8-9 лет	УТГ-1	3Г	41,4±3,1	28,5±2,1*	12,9*	45,7±2,3	4,3	47,4±2,4	6,0
10-11 лет	УТГ-2	4-5 л	55,7±2,4	67,4±2,3	11,7*	65,4±2,1	9,7	58,4±2,4	2,7
12-13 лет	УТГ-3	6-7 л	57,1±2,3	44,4±2,1*	12,7*	66,9±2,3	9,8*	62,9±2,4	5,8
14-15 лет	УТГ-4	8-9 л	68,8±2,1	87,5±2,4	18,7*	80,5±2,1	11,7*	78,2±2,3	9,4*
16-17 лет	УТГ-5	10-11	73,4±2,3	85,8±2,1	12,4*	63,7±1,7	9,7	75,7±2,1	2,3
18-22 лет	ГСС	12-13	84,7±2,1	93,7±2,4	9,0	98,4±2,0*	13,7*	83,9±1,9	0,8

* - Достоверно по сравнению с исходными значениями ($P \leq 0,05$)

ВЫВОДЫ

1. Становление насосной функции сердца гимнастов с возрастом происходит одновременно.
2. В 14-15-летнем возрасте у гимнастов наблюдаются изменения гетерохронии развития насосной функции сердца.
3. По мере повышения уровня тренированности гимнастов темпы формирования брадикардии снижаются, а ударного объема крови возрастают.
4. В процессе систематических занятий спортивной гимнастикой показатели ударного объема крови изменяются в большей мере, чем значения частоты сердечных сокращений.
5. Рост квалификации гимнастов сопровождается снижением реакции насосной функции сердца на ортостатическую пробу.
6. При активном изменении положения тела в пространстве у гимнастов в 14-15-летнем возрасте наблюдается увеличение реакции частоты сердечных сокращений.
7. Реакция насосной функции сердца гимнастов на выполнение Гарвардского степ-теста с возрастом существенно не изменяется.
8. В восстановительном периоде после выполнения Гарвардского степ-теста у гимнастов 10-11-летнего возраста наблюдается кратковременное снижение ударного объема крови.
9. Предстартовые изменения показателей насосной функции сердца гимнастов зависят от уровня тренированности.
10. Наименьшая предстартовая реакция насосной функции сердца наблюдается у юных гимнастов в 4-5-летнем возрасте и у спортсменов высокой квалификации 18-22 лет.
11. В соревновательном периоде у гимнастов 14-15-летнего возраста показатели насосной функции сердца существенно возрастают.
12. У гимнастов по мере повышения уровня тренированности ударный объем крови в день соревнований возрастает, однако в возрасте 8-9 и 12-13 лет наблюдается снижение систолического выброса крови.

Список работ, опубликованных по материалам диссертации:

1. Халиуллин Р.С., Путиловская Е.М., Царева О.В. Влияние систематических занятий спортивной гимнастикой на показатели насосной функции сердца детей школьного возраста //Научно-практическая конференция «Физическая культура, спорт и здоровье – Виртуаль – 16».- Йошкар-Ола. – 2010.- С. 32-34.
2. Халиуллин Р.С., Смирнова К.Г., Камалиева К.М. Реакция частоты сердечных сокращений юных спортсменов, занимающихся спортивной гимнастикой на выполнение мышечной нагрузки малой мощности // Всероссийская научная конференция с международным участием: «Актуальные исследования в области физкультурологии». – Казань. - 2010. - С.177-178.
3. Халиуллин Р.С., Файзрахманова А.И., Царева О.В. Влияние систематических мышечных тренировок на показатели частоты сердечных сокращений //Материалы X-юбилейной Всероссийской научной конференции с международным участием «Физиологические механизмы адаптации растущего организма». – Казань. – 2010. – С.184-186.
4. Халиуллин Р. С., Камалиева Л. Р., Ульянова А.В. Становление частоты сердечных сокращений и ударного объема крови у детей школьного возраста при занятиях гимнастикой //Всероссийская конференция с международным участием «Теория и практика физической культуры». – Казань. – 2011. - С. 189-190.
5. Халиуллин Р.С., Вахитов И.Х., Камалиева Л.Р., Кабыш Е.Г. Особенности становления насосной функции сердца юных спортсменов в зависимости от срока приобщения к систематическим мышечным тренировкам //Казанский медицинский журнал. – Казань.- 2011.- том 1, №1.- С.71-73.
6. Халиуллин Р.С., Вахитов И.Х., Ахтямова З.З., Путиловская Е.М., Царева О.В. Роль гимнастики в становлении насосной функцией сердца детей дошкольного возраста //Всероссийская научно-практическая конференция «Физическая культура, спорт и здоровье». - Йошкар-Ола. - 2011. – С.35-38
7. Р.С.Халиуллин, Вахитов И.Х., Ульянова А.В. Изменение ЧСС у юных гимнастов в соревновательном периоде //Всероссийская научно-практическая конференция: «О повышении роли физической культуры и спорта в развитии личности студентов». – Казань. – 2011. – С. 344-347.
8. Халиуллин Р.С., Вахитов И.Х., Павлов С.Н., Петрова В.К., Ульянова А.В. Изменения ЧСС у юных гимнастов в соревновательном периоде //Теория и практика физической культуры. – Москва. - 2011. - №11. - С. 32-34.
9. Халиуллин Р.С. Особенности становления насосной функции сердца детей, занимающихся мышечными тренировками //Педиатрия. – Москва. - 2011 г. -Том 90, №5, с.138-140